

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-323061  
(P2002-323061A)

(43)公開日 平成14年11月8日(2002.11.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 D 3/224

識別記号

F I

F 1 6 D 3/224

データベース(参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-126166(P2001-126166)

(22)出願日 平成13年4月24日(2001.4.24)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 小林 正純

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72)発明者 東 和弘

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74)代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

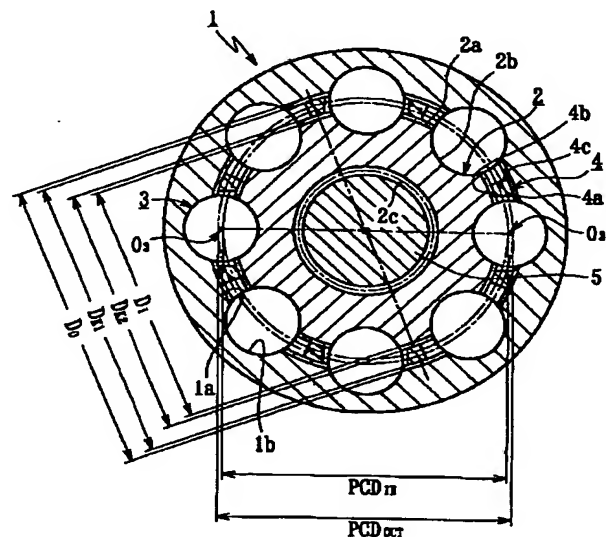
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 等速自在継手

(57)【要約】

【課題】 8個のトルク伝達ボールを備えた固定型等速自在継手において、高負荷時での耐久性の向上および寿命ばらつきの安定化を実現する。

【解決手段】 内径面1aに軸方向に延びる8本のトラック溝1bを形成した外側継手部材1と、外径面2aに軸方向に延びる8本のトラック溝2bを形成した内側継手部材2と、外側継手部材1のトラック溝1bとこれに対応する内側継手部材2のトラック溝2bとが協働して形成されるボールトラックに配された8個のトルク伝達ボール3と、そのトルク伝達ボール3を保持するポケット4cを有する保持器4とを備え、外側継手部材1のトラック溝1bの中心と内側継手部材2のトラック溝2bの中心とが軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされた等速自在継手であって、ボールトラックにおけるPCDすきまを5～50μmとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 球面状の内径面に軸方向に延びる 8 本の曲線状のトラック溝を形成した外側継手部材と、球面状の外径面に軸方向に延びる 8 本の曲線状のトラック溝を形成した内側継手部材と、前記外側継手部材のトラック溝とこれに対応する前記内側継手部材のトラック溝とが協働して形成される 8 本のボールトラックに配された 8 個のトルク伝達ボールと、そのトルク伝達ボールを保持するポケットを有する保持器とを備え、前記外側継手部材のトラック溝の中心が内径面の球面中心に対して、前記内側継手部材のトラック溝の中心が外径面の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされた等速自在継手であって、前記ボールトラックにおける PCD すきまを  $5 \sim 50 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする等速自在継手。

【請求項 2】 球面状の内径面に軸方向に延びる 8 本の曲線状のトラック溝を形成した外側継手部材と、球面状の外径面に軸方向に延びる 8 本の曲線状のトラック溝を形成した内側継手部材と、前記外側継手部材のトラック溝とこれに対応する前記内側継手部材のトラック溝とが協働して形成される 8 本のボールトラックに配された 8 個のトルク伝達ボールと、そのトルク伝達ボールを保持するポケットを有する保持器とを備え、前記外側継手部材のトラック溝の中心が内径面の球面中心に対して、前記内側継手部材のトラック溝の中心が外径面の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、かつ、前記外側継手部材および内側継手部材の各トラック溝に直線状の溝底を有するストレート部が設けられた等速自在継手であって、前記ボールトラックにおける PCD すきまを  $5 \sim 50 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする等速自在継手。

【請求項 3】 前記保持器のポケットとトルク伝達ボールとの間の軸方向すきまを  $-30 \sim +10 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の等速自在継手。

【請求項 4】 前記保持器と外側継手部材との間の径方向すきまを  $20 \sim 100 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の等速自在継手。

【請求項 5】 前記保持器と内側継手部材との間の径方向すきまを  $20 \sim 100 \mu\text{m}$  としたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の等速自在継手。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は等速自在継手に関し、詳しくは、自動車や各種産業機械の動力伝達系において使用されるもので、駆動側と従動側の二軸間で作動角度変位のみを許容する固定型等速自在継手に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、自動車のドライブシャフト等の連結用継手として使用されている固定型等速自在継手

(ツェパー型等速自在継手: BJ) は、球面状の内径面

に曲線状のトラック溝を軸方向に形成した外側継手部材と、球面状の外径面に曲線状のトラック溝を軸方向に形成した内側継手部材と、外側継手部材のトラック溝とこれに対応する内側継手部材のトラック溝とが協働して形成されるボールトラックに配された複数のトルク伝達ボールと、トルク伝達ボールを保持するポケットを備えた保持器とで構成される。複数のトルク伝達ボールは、保持器に形成されたポケットに収容されて円周方向等間隔に配置されている。

【0003】 外側継手部材のトラック溝の中心は内径面の球面中心に対して、また、内側継手部材のトラック溝の中心は外径面の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされている。そのため、外側継手部材のトラック溝とこれに対応する内側継手部材のトラック溝とが協働して形成されるボールトラックは、軸方向の一方に向かって楔状に開いた形状になる。なお、外側継手部材の内径面の球面中心、内側継手部材の外径面の球面中心は、いずれも、トルク伝達ボールの中心を含む継手中心面内にある。

【0004】 この等速自在継手では、外側継手部材と内側継手部材とが角度変位すると、保持器のポケットに収容されたトルク伝達ボールは常にどの作動角においても、その作動角の 2 等分面内に維持され、継手の等速性が確保される。ここで、作動角とは、外側継手部材の回転軸と内側継手部材の回転軸とがなす角度を意味する。

【0005】 近年、自動車の衝突安全性向上の観点からホイールベースを長くすることがあるが、それに伴って車両回転半径が大きくなるようにするため、固定型等速自在継手の高角化による前輪の操舵角の増大が求められている。この高角化のニーズには、外側継手部材の開口側でのトラック溝形状を軸方向と平行にしたアンダーカットフリータイプの固定型等速自在継手(UJ)で対応している。このタイプの等速自在継手では、外側継手部材及び内側継手部材の両トラック溝はいずれも、アンダーカットがなく、大きな作動角を取り得る構造を有する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 この種の固定型等速自在継手(BJ, UJ)において、ボールトラックにおける PCD (ピッチ円径) すきまをどのように定めるかは重要である。

【0007】 すなわち、前記 PCD すきまが小さすぎると、トルク伝達ボールをボールトラックに挿入する上でのボール組み込みが困難となり、また、トルク伝達ボールに対する拘束力が大きくなってトルク伝達ボールの円滑な転動が阻害される。そのため、継手回転時、トルク伝達ボールとボールトラックとの接触部分で滑りを伴った転がり運動が生じ、継手内部の温度上昇、それによる寿命低下の一因となる。

【0008】 逆に、前記 PCD すきまが大きすぎると、

ポケットとトルク伝達ボールとの間で打音が発生したり、継手振動が増大したりするなど、継手性能面（NVH、耐久性）で好ましくない影響が生じる。

【0009】特に、高負荷時には、トルク伝達ボールとトラック溝との接触楕円がトラック溝からはみ出してしまい、そこから欠けが生じ、フレーキングを引き起こす場合がある。ここで、PCDすきまが小さいと、前記接触楕円のトラック溝からはみ出し防止に対して有効に作用するが、逆に、前記PCDすきまが大きいと、ボール接触点がPCDすきまにより移動し、接触楕円がトラック溝からはみ出し易くなる。

【0010】一方、この種の等速自在継手では、6個のトルク伝達ボールを使用するものに対して、それと同等以上の強度、負荷容量及び耐久性を確保しつつ、より一層のコンパクト化、軽量化を実現するため、8個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手がある。この等速自在継手は、6個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手と基本構造が異なっており、PCDすきまの設定値もその構造に適した固有の値が存在すると考えられる。特に、6個のトルク伝達ボールを使用した等速自在継手に対して、8個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手では、ボール径が小さいため、トラック深さが浅く、PCDすきまが耐久性に及ぼす影響が大きい。

【0011】そこで、本発明は、前記課題に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、8個のトルク伝達ボールを備えた固定型等速自在継手において、高負荷時での耐久性の向上および寿命ばらつきの安定化を実現し得ることにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための技術的手段として、本発明は、球面状の内径面に軸方向に延びる8本の曲線状のトラック溝を形成した外側継手部材と、球面状の外径面に軸方向に延びる8本の曲線状のトラック溝を形成した内側継手部材と、前記外側継手部材のトラック溝とこれに対応する前記内側継手部材のトラック溝とが協働して形成される8本のボールトラックに配された8個のトルク伝達ボールと、そのトルク伝達ボールを保持するポケットを有する保持器とを備えた等速自在継手において、前記ボールトラックにおけるPCDすきまを5～50 $\mu$ mとしたことを特徴とする。ここで、「PCDすきま」とは、外側継手部材のトラック溝のピッチ円径と内側継手部材のトラック溝のピッチ円径との差を意味する。

【0013】本発明では、ボールトラックにおけるPCDすきまを5～50 $\mu$ mとしたことにより、高負荷時、トルク伝達ボールとトラック溝との接触楕円がトラック溝からはみ出しにくくなり、欠けやフレーキングの発生を抑制することが容易となって耐久性の向上および寿命ばらつきの安定化が図れる。特に、8個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手では、ボール径が小さい

め、トラック深さが浅いことから、PCDすきまにより耐久性の向上が顕著である。

【0014】本発明は、①前記外側継手部材のトラック溝の中心が内径面の球面中心に対して、前記内側継手部材のトラック溝の中心が外径面の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされた固定型等速自在継手（BJ）と、②前記外側継手部材のトラック溝の中心が内径面の球面中心に対して、前記内側継手部材のトラック溝の中心が外径面の球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、かつ、前記外側継手部材および内側継手部材の各トラック溝に直線状の溝底を有するストレート部が設けられた固定型等速自在継手（UJ）とに適用可能である。

【0015】前記構成において、前記保持器のポケットとトルク伝達ボールとの間の軸方向すきまを-30～+10 $\mu$ mとすることが望ましい。ポケットの軸方向壁面にはトルク伝達ボールとの接触による摩耗があるため、初期時にはそうでなくても、使用により軸方向すきまが過大となる場合もある。さらに、各構成部品の寸法には製造公差内での寸法ばらつきが不可避である。

【0016】8個のトルク伝達ボールを備えた本発明の等速自在継手では、6個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手と比べて、トルク伝達ボール1個当たりについてポケットに加わる荷重が小さいため、ポケット摩耗量も少ないことから、ポケットによるトルク伝達ボールの拘束力を小さくしてトルク伝達ボールの円滑な転動を確保することができる。つまり、6個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手の場合（軸方向すきまが-50～-10 $\mu$ m）よりもプラス側にシフトさせ、本発明の軸方向すきまを-30～+10 $\mu$ m、好ましくは-10～+10 $\mu$ mの範囲内にすることにより、ポケットにおけるトルク伝達ボールの接触による発熱の低減で継手内部の温度上昇が軽減でき、耐久性の向上が図れる。

【0017】また、前記構成において、前記保持器と外側継手部材との間の径方向すきまを20～100 $\mu$ mとすることが望ましく、さらに、前記保持器と内側継手部材との間の径方向すきまを20～100 $\mu$ mとすることが望ましい。このようにすれば、保持器と外側継手部材との間、保持器と内側継手部材との間での作動性が良好となり、かつ、保持器と外側継手部材との間、保持器と内側継手部材との間で打音が発生したり、継手振動が増大したりすることを防止できる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係る等速自在継手の実施形態を図1乃至図3を参照しながら以下に詳述する。図2はツェパー型等速自在継手である固定型等速自在継手（BJ）、図3はアンダーカットフリータイプの固定型等速自在継手（UJ）を示し、図2のA-A線に沿う断面と図3のB-B線に沿う断面構造は共通するため、図

1で一つの断面図として示す。

【0019】まず、図2に示す実施形態の等速自在継手(BJ)は、球面状の内径面1aに8本の曲線状のトラック溝1bを軸方向に形成した外側継手部材1と、球面状の外径面2aに8本の曲線状のトラック溝2bを軸方向に形成し、内径面にドライブシャフトの中間軸5の端部とのセレーション嵌合部2cを形成した内側継手部材2と、外側継手部材1のトラック溝1bとこれに対応する内側継手部材2のトラック溝2bとが協働して形成される8本のボールトラックに配された8個のトルク伝達ボール3と、トルク伝達ボール3を保持する保持器4とで構成される。8個のトルク伝達ボール3は、保持器4に形成されたポケット4cに収容されて円周方向等間隔に配置されている。

【0020】外側継手部材1のトラック溝1bの中心 $O_1$ は内径面1aの球面中心に対して、また、内側継手部材2のトラック溝2bの中心 $O_2$ は外径面2aの球面中心に対して、それぞれ、軸方向に等距離Fだけ反対側(同図に示す例では、中心 $O_1$ は継手の開口側、中心 $O_2$ は継手の奥部側)にオフセットされている。そのため、外側継手部材1のトラック溝1bとこれに対応する内側継手部材2のトラック溝2bとが協働して形成されるボールトラックは、軸方向の一方(同図に示す例では継手の開口側)に向かって楔状に開いた形状になる。

【0021】保持器4の外径面4aの球面中心、および、保持器4の外径面4aの案内面となる外側継手部材1の内径面1aの球面中心は、いずれも、トルク伝達ボール3の中心 $O_3$ を含む継手中心面O内にある。また、保持器4の内径面4bの球面中心、および、保持器4の内径面4bの案内面となる内側継手部材2の外径面2aの球面中心は、いずれも、継手中心面O内にある。従って、外側継手部材1のトラック溝1bの中心 $O_1$ のオフセット量Fは、中心 $O_1$ と継手中心面Oとの間の軸方向距離、内側継手部材2のトラック溝2bの中心 $O_2$ のオフセット量Fは、中心 $O_2$ と継手中心面Oとの間の軸方向距離になり、両者は等しい。

【0022】次に、図3に示す実施形態の等速自在継手(UJ)が、前述した図2に示す実施形態の等速自在継手(BJ)と異なる点は、外側継手部材1のトラック溝1bおよび内側継手部材2のトラック溝2bにそれぞれ直線状の溝底を有するストレート部U1、U2を設けた点のみであり、前述した実施形態の説明と重複する説明は省略する。この実施形態の等速自在継手(UJ)は、外側継手部材1のトラック溝1bおよび内側継手部材2のトラック溝2bにそれぞれストレート部U1、U2を設けたことにより、図2に示す実施形態の等速自在継手(BJ)に比べて最大作動角を大きくすることができる。

【0023】これら図2および図3の等速自在継手では、外側継手部材1と内側継手部材2とが角度変位する

と、保持器4のポケット4cに収容されたトルク伝達ボール3は常にどの作動角においても、その作動角の2等分面内に維持され、継手の等速性が確保される。

【0024】前述した構成を具備した図2のツェパー型等速自在継手(BJ)と図3のアンダーカットフリータイプの等速自在継手(UJ)において、図1に示すように前記ボールトラックにおけるPCDすきま、つまり、外側継手部材1のトラック溝1bのピッチ円径PCD $\alpha$ と内側継手部材2のトラック溝2bのピッチ円径PCD $\beta$ との差を5~50 $\mu$ mとする。このPCDすきまが5 $\mu$ mよりも小さくなると、トルク伝達ボール3の組み込み性や作動性が悪化する虞があり、逆に、50 $\mu$ mよりも大きくなると、トルク伝達ボール3とトラック溝1b、2bとの接触楕円がトラック溝1b、2bからはみ出し易くなって耐久性の向上を図ることが困難となる。

【0025】また、図2および図3に示すように前記保持器4のポケット4cとトルク伝達ボール3との間の軸方向すきま、つまり、ポケット4cの軸方向寸法D $r$ とトルク伝達ボール3の直径D $s$ との差を-30~+10 $\mu$ m、好ましくは-10~+10 $\mu$ mの範囲内とする。保持器4のポケット4cとトルク伝達ボール3との間の締代(負隙間)が-30 $\mu$ mより小さくなって過大となると、トルク伝達ボール3を拘束する力が大きくなり、トルク伝達ボール3の円滑な転動が阻害される。そのため、継手回転時、トルク伝達ボール3とトラック溝1b、2bとの接触部で滑りを伴った転がり運動が生じ、継手内部の温度上昇、それによる寿命低下の一因となる。逆に、保持器4のポケット4cとトルク伝達ボール3との間の遊び(正隙間)が+10 $\mu$ mより大きくなると過大であると、ポケット4cとトルク伝達ボール3との間で打音が発生したり、継手振動が増大したりするなど、継手性能に好ましくない影響が生じる。

【0026】さらに、前記保持器4と外側継手部材1との間の径方向すきま、つまり、外側継手部材1の内径D $o$ と保持器4の外径D $u$ との差を20~100 $\mu$ mとし、前記保持器4と内側継手部材2との間の径方向すきま、つまり、保持器4の内径D $u$ と内側継手部材2の外径D $i$ との差を20~100 $\mu$ mとする。これら径方向すきまが20 $\mu$ mよりも小さくなると、保持器4と外側継手部材1との間、保持器4と内側継手部材2との間での作動性が悪化し、逆に、径方向すきまが100 $\mu$ mよりも大きくなると、保持器4と外側継手部材1との間、保持器4と内側継手部材2との間で打音が発生したり、継手振動が増大したりする。

【0027】

【実施例】図2に示す実施形態の等速自在継手、つまり、8個のトルク伝達ボールを備えたツェパー型等速自在継手(BJ)に関して、PCDすきまについての高負荷耐久試験の結果を図4に示す。この試験は、負荷トル

ク $T=726\text{ N}\cdot\text{m}$ 、回転数 $N=230\text{ rpm}$ 、作動角 $\theta=6\text{ deg}$ の試験条件で試験継手を運転し、不具合が発生する運転時間を測定することにより行った。なお、この高負荷耐久試験は2つの試験継手A、Bについて行った。

【0028】図4に示す結果から、PCDすきまが30、50 $\mu$ mの等速自在継手では、安定した耐久性を確保することができるのに対して、PCDすきまが70、100 $\mu$ mの等速自在継手では、スペックをクリアすることができても、寿命にばらつきがあり、また、PCDすきまが120 $\mu$ mの等速自在継手では、スペックをクリアすることが限界であり、さらに、PCDすきまが130 $\mu$ mの等速自在継手では、スペックをクリアすることが困難である。

【0029】次に、前記ツェパー型等速自在継手（B  
J）に関して、保持器のポケットにおける軸方向すきま  
についての耐久試験の結果を図5に示す。この試験は、  
負荷トルク  $T = 186 \text{ N} \cdot \text{m}$ 、回転数  $N = 1700 \text{ rpm}$ 、  
作動角  $\theta = 6 \text{ deg}$  の試験条件で試験継手を運転  
し、不具合が発生する運転時間を測定することにより行  
った。なお、この耐久試験は2つの試験継手A、Bにつ  
いて行った。

【0030】図5に示す結果から、軸方向すきまが $-20$ 、 $-30\mu\text{m}$ の等速自在継手では、安定した耐久性を確保することができるのに対して、軸方向すきまが $-45\mu\text{m}$ の等速自在継手では、耐久性が低下し、寿命にばらつきがあった。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、ボールトラックにおけるPCDすきまを5〜50  $\mu\text{m}$ としたことにより、高負荷時、トルク伝達ボールとトラック溝との接触槽円がトラック溝からはみ出しにくくなり、欠けやフレーキングの発生を抑制することが容易となって耐久性の向上および寿命ばらつきの安定化が図れる。特に、8個のトルク\*

\* 伝達ボールを備えた等速自在継手では、ボール径が小さいため、トラック深さが浅いことから、PCDすきまにより耐久性の向上が顕著である。

【0032】前記8個のトルク伝達ボールを備えた等速自在継手においては、前記保持器のポケットとトルク伝達ボールとの間の軸方向すきまを $-30 \sim +10 \mu\text{m}$ とすれば、ポケットによるトルク伝達ボールの拘束力を小さくしてトルク伝達ボールの円滑な転動を確保することができ、耐久性の向上が図れる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る等速自在継手の実施形態で、図2のA-A線または図3のB-B線に沿う断面図である。

【図 2】本発明の実施形態で、ツェパー型等速自在継手（B J）に適用した例示を示す縦断面図である。

【図３】本発明の他の実施形態で、アンダーカットフリータイプの等速自在継手（ＵＪ）に適用した例示を示す縦断面図である。

【図4】PCDすきまについての高負荷耐久試験の結果を示す図である。

20 【図5】保持器のポケットにおける軸方向すきまについての耐久試験の結果を示す図である。

【符号の説明】

- 1 外側継手部材
- 1 a 外側継手部材の内径面
- 1 b 外側継手部材のトラック溝
- 2 内側継手部材
- 2 a 内側継手部材の外径面
- 2 b 内側継手部材のトラック溝
- 3 トルク伝達ボール
- 4 保持器
- 4 c ポケット

PCD<sub>OUT</sub> - PCD<sub>IN</sub> ボールトラックにおけるPCD  
すきま

$D_P - D_B$  軸方向すきま

【図 4】

試験条件: T=725N・m, N=230rpm,  $\theta=6\text{deg}$

PCD寸法 (mm)	穴径	運転時間 (hr)				
30	A	○	○	○	○	○
	B	○	○	○	○	○
50	A	○	○	○	○	○
	B	○	○	○	○	○
70	A	○	○	○	○	○
	B	○	○	○	○	○
100	A	○	○	○	△	x
	B	○	○	○	△	x
120	A	○	○	x		
	B	○	x			
130	A	x				
	B	x				

注. 表中の記号の説明

○: 不具合なし    △: 不具合小    ×: 不具合大

【图5】

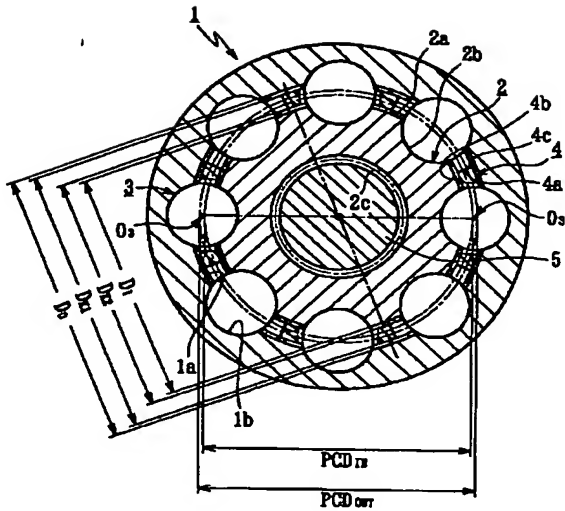
試験条件:  $T=186^\circ\text{N}\cdot\text{m}$ ,  $N=1700\text{rpm}$ ,  $\theta=6\text{deg}$

8°クランク角 ( $^\circ$ 位置)	運転時間 (hr)			
-20	○	○	○	○
-30	○	○	○	○
-45	△	△	×	×

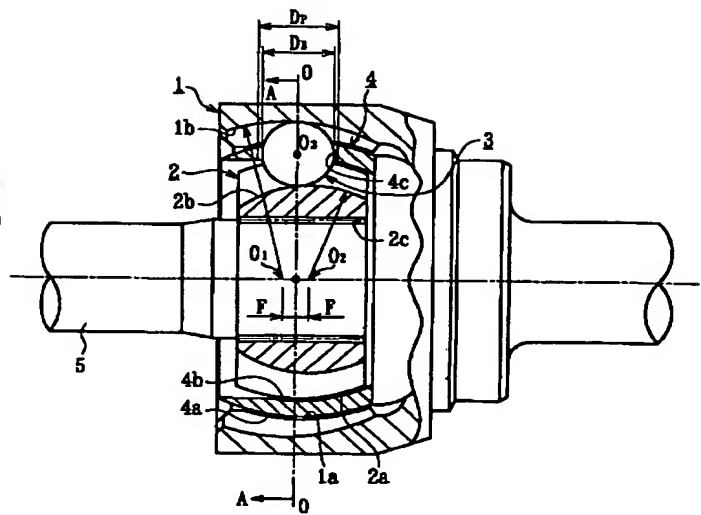
注. 表中の記号の説明

○:不具合なし △:不具合小 ×:不具合大

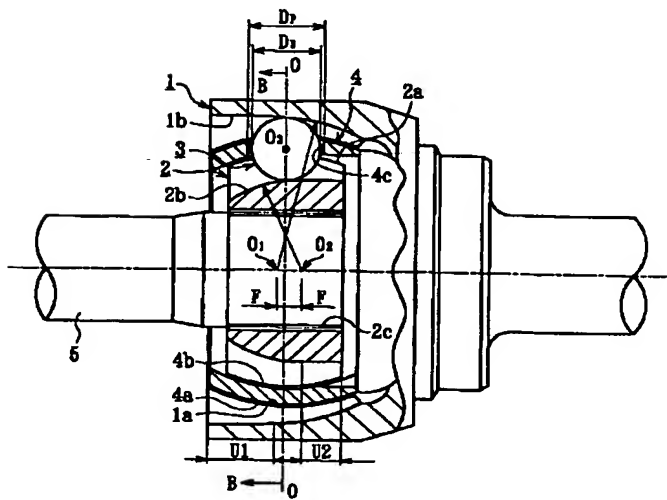
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 亮  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72)発明者 谷本 勇  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内